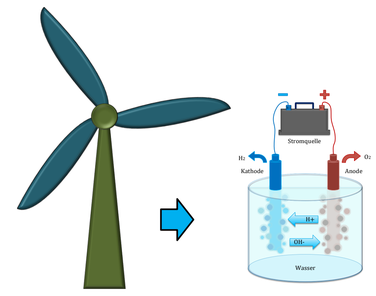
Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

Circular Microbiomes

Die anaerobe bio-reaktive permeable Wand (ABRW) - ein alternatives Verfahren zur biologischen Methanisierung

Oliver Horn, Martin Kusior, Günter Busch and Marko Burkhardt

Grundlagen - Biologische Methanisierung mit hydrogenotrophen Archaeen

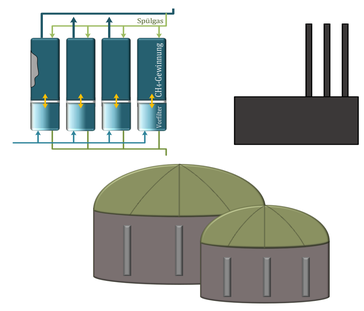


(nicht integrierbarer) grüner Strom

H_2

$$4\,H_2 + CO_2 \xrightarrow{bio-katalysiert} CH_4 + 2\,H_2O$$

CO_2



Methananreicherungsanlagen
Biogasanlage
div. CO2-Emittienten

Festbett Reaktor | CSTR | Membran-reaktor | Blasen-säulen reaktor

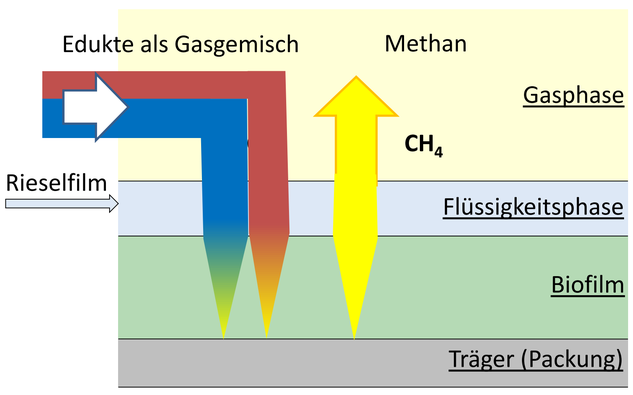
Flüssigkeit ist Kontinuum!→ Einpressen von H_2 und CO_2

Riesel-bett reaktor | ABRW (NEUER Prozess)

Gas ist Kontinuum!→ Druckloses Einführen von H_2 und CO_2

ABRW - Prozess:

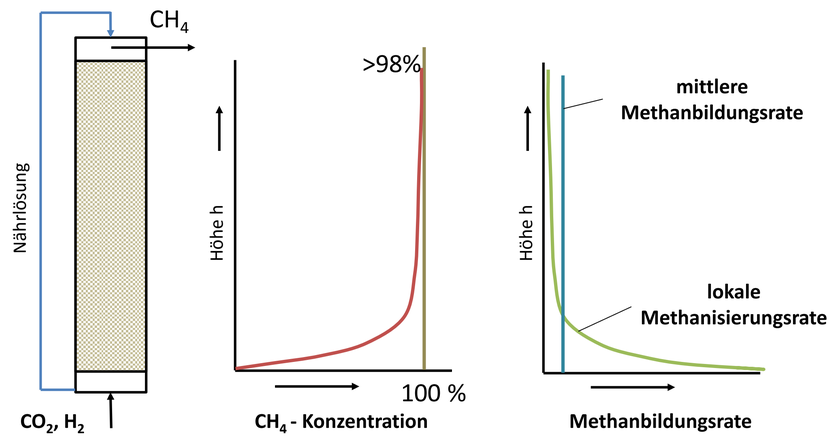
Herausforderung - Stoffaustausch bei der Methanisierung



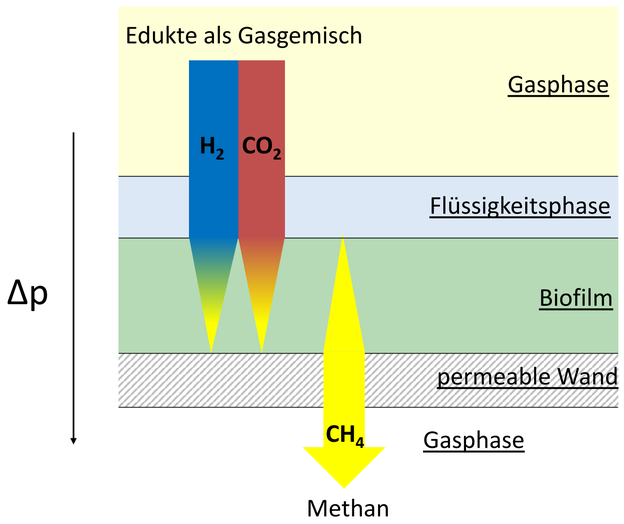
Kurze Diffusionswege, guter Stoffaustausch, jedoch

- die Diffusionsrichtungen der Edukte und der Produkte sind entgegengesetzt
- Reduktion der Partialdrücke der Edukte und Minderung des biofilmnahen Konzentrationsgradienten
- lokale Ungleichverteilung und Reduktion des Stoffaustausches und des Umsatzes in Strömungsrichtung

Biofilm auf Trägermaterial des Rieselbettreaktors



Lösung - Stoffaustausch bei der Methanisierung mittels ABRW



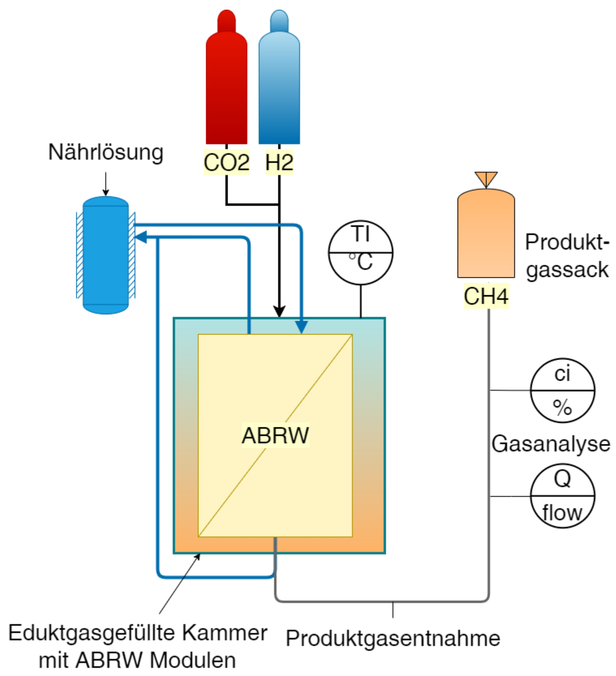
Sehr kurze Diffusionswege, sehr guter Stofftransport, da

- die Diffusionsrichtungen der Edukte und der Produkte sind gleich
- stofflicher Trennung von Edukten und Produkt, daher keine Reduktion der Partialdrücke der Edukte
- lokale und zeitliche Konstanz des hohen Konzentrationsgradienten als treibende Kraft für einen hohen Stoffaustausch
- gesteigerter Raum-Zeit-Ausbeute

Biofilm auf der ABRW

Ergebnisse bisher

$c_{CH4,Ø}$ = 91.2 %
bei $MBR_Ø$ = 21.1 $Nm^3_{CH4}/(m^3 \cdot d)$
und B_R = 85.9 $Nm^3_{H2}/(m^3 \cdot d)$



Patenterteilung : DE 10 2016 000 070 A1 ✓

Realisierung

„CO_2Bi - Nutzbarmachung und Speicherung fluktuierender regenerativer Energien und CO_2-Emissionsminderung – Anwendungsorientierte Qualifizierung des ABRW-Verfahrens zur Biomethanisierung“

FKZ 2220NR200 A-C

- Entwurf, Herstellung und Inbetriebnahme einer ABRW-Versuchsanlage
- Ausstattung mit neuartigen ABRW-Modulen, zur biologischen Umwandlung von verschiedenen Eduktgaskompositionen (H_2+Biogas, CO_2, CO)
- Leistungsbewertung und Ermittlung der Leistungsgrenze ABRW-Verfahrens unter Variation der ABRW-Module
- mikro- und makroskopische Bewertung des Biofilmes
- überschlägige Bewertung der wirtschaftlichen Machbarkeit, energetischen Effizienz und ökologischen Wirkung des innovativen ABRW-Verfahrens

e-Mail: martin.kusior@b-tu.de
T: +49 (0) 355 69 4656
F: +49 (0) 35569 4335
N: www.b-tu.de

e-Mail: oliver.horn@b-tu.de
T: +49 (0) 355 69 31 73
F: +49 (0) 35569 43 35
N: www.b-tu.de

Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg
HAVER & BOECKER
FNR Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
With support from Federal Ministry of Food and Agriculture
by decision of the German Bundestag